



JPW

PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 053785-5182

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Jin-Ook KIM)
Application No.: 10/840,240) Group Art Unit: 2871
Filed: May 7, 2004) Examiner: Not Assigned

For: METHOD OF FORMING COLOR FILTER LAYER AND METHOD OF
FABRICATING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

Commissioner for Patents
Arlington, VA 22202

Sir:

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicant hereby claims the benefit of the filing date of Korean Application No. 2003-0031316, filed May 16, 2003 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicant's claim for priority, filed herewith is one certified copy of the above.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP

By:

Robert J. Goodell, Reg. No. 41,040

Dated: November 15, 2004

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, D.C. 20004
202-739-3000

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0031316
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 05월 16일
Date of Application MAY 16, 2003

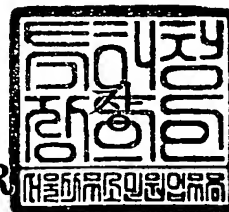
출 원 인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2004 년 04 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.05.16
【발명의 명칭】 몰드를 이용한 컬러필터 형성방법과 이를 포함한 액정표시장치 제조방법
【발명의 영문명칭】 Method for fabricating LCD including fabrication methode of a color filter by a mold
【출원인】
【명칭】 엘지 .필립스엘시디(주)
【출원인코드】 1-1998-101865-5
【대리인】
【성명】 정원기
【대리인코드】 9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】 1999-001832-7
【발명자】
【성명의 국문표기】 김진욱
【성명의 영문표기】 KIM,JIN 00K
【주민등록번호】 730118-1068020
【우편번호】 140-713
【주소】 서울특별시 용산구 이촌1동(동부이촌동) 대우아파트 103-2401
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 정원기 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 7 면 7,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 36,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로 특히, 액정표시장치를 구성하는 컬러필터 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 컬러필터 제조방법은, 다수의 음각패턴이 형성된 몰드(PDMS 몰드)를 이용하는 것이다.

상세하게는, 상기 음각 패턴이 기판으로 향하도록 몰드(PDMS 몰드)를 기판에 부착하고, 상기 음각 패턴의 일측 개방부에 컬러수지를 떨어뜨리게 되면, 모세관 효과에 의해 컬러수지가 상기 몰드(PDMS 몰드)의 음각패턴 내부로 빨려 들어가 음각패턴 안에 충전된다.

상기 몰드(PDMS 몰드)의 내부에 컬러수지를 충전한 채로 이를 큐어링(curing) 과정을 거쳐 굳힌 후, 상기 몰드(PDMS 몰드)를 기판으로부터 떼어내는 과정을 통해, 원하는 위치에 컬러필터패턴을 형성할 수 있게 된다.

전술한 바와 같은 컬러필터 제조방법을 종래와 비교하면, 노광공정 및 식각공정이 필요하지 않으므로, 고해상도의 액정패널을 제작하는데 있어서 노광장비에 의해 제한받지 않을 뿐 아니라, 재료비를 절감할 수 있고, 공정시간을 단축할 수 있는 장점이 있다.

【대표도】

도 3a

【명세서】

【발명의 명칭】

몰드를 이용한 컬러필터 형성방법과 이를 포함한 액정표시장치 제조방법{Method for fabricating LCD including fabrication methode of a color filter by a mold}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 액정표시장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고,

도 2a 내지 도 2d는 종래의 컬러필터 제조공정을 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 3a 내지 3d와 도 4a 내지 도 4d와 도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 컬러필터 제조공정을 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 6은 본 발명에 따라 제작된 컬러필터를 포함하는 액정표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 기판 200 : 몰드

A : 음각 패턴

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <8> 본 발명은 액정표시장치(liquid crystal display device)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정표시장치에 구성되는 컬러필터를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- <9> 일반적으로, 액정 표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 가지고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.
- <10> 따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의하여 상기 액정의 분자 배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상정보를 표현할 수 있다.
- <11> 현재에는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터에 연결된 화소전극이 행렬 방식으로 배열된 능동행렬 액정 표시장치(Active Matrix LCD : AM-LCD)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.
- <12> 이하, 도 1을 참조하여 액정패널의 구성을 설명한다.
- <13> 도 1은 일반적인 액정표시장치(TN 모드)의 구성을 개략적으로 도시한 분해 사시도이다.
- <14> 도시한 바와 같이, 액정표시장치(10)는 박막트랜지스터(T)와 어레이배선이 구성된 제 1 기판(20)과, 컬러필터(54a, 54b, 54c) 및 블랙매트릭스(52)가 구성된 제 2 기판(50)이 액정층(80)을 사이에 두고 구성된다.

- <15> 상세하게는, 상기 제 1 기판(20)의 일면에는 일 방향으로 연장된 게이트 배선(22)이 구성되고, 이와는 수직하게 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(24)이 구성된다.
- <16> 상기 게이트 배선(22)과 데이터 배선(24)의 교차지점에는 상기 게이트 배선(22)과 접촉하는 게이트 전극(26)과, 액티브층(28)과, 상기 데이터 배선(24)과 연결된 소스 전극(30)과 이와는 소정간격 이격된 드레인 전극(32)으로 구성된 박막트랜지스터(T)가 위치한다.
- <17> 상기 화소영역(P)에는 드레인 전극(32)과 접촉하는 투명한 화소 전극(34)이 구성된다.
- <18> 이상으로, 제 1 기판(20)의 구성을 설명하였다. 이하, 제 2 기판(50)의 구성에 대해 설명한다.
- <19> 도시한 바와 같이, 상기 제 1 기판(20)과 마주보는 제 2 기판(50)의 일면에는 상기 게이트 배선(22) 및 데이터 배선(24)과 박막트랜지스터(T)에 대응하는 부분에 차단수단인 블랙매트릭스(52)가 구성된다. 블랙매트릭스(52)를 형성할 물질로 반사율이 낮은 불투명한 금속이나, 불투명한 수지를 사용할 수 있다.
- <20> 상기 블랙매트릭스(52)가 위치하지 않은 다수의 화소(P)에 대응하여 적,녹,청색의 컬러 필터 패턴(54a,54b,54c)이 다수의 화소(P)에 대응하여 소정의 순서에 따라 순차적으로 구성된다.
- <21> 이때, 상기 컬러필터 패턴(54a,54b,54c)은 일반적으로, 감광성 컬러레진을 코팅하여, 이를 노광하고 현상하는 방법으로 패턴되며, 각 색상에 따라 별도의 공정으로 패턴이 진행된다.
- <22> 상기 컬러필터 패턴(54a,54b,54c)과 블랙매트릭스(52)의 하부에는 투명한 공통전극(56)이 구성된다. 이상으로, 상기 제 2 기판(50)의 구성에 대해 설명하였다.

- <23> 전술한 구성에서, 상기 제 1 기판(20)의 하부에는 임의의 편광축(C1)을 가지는 제 1 선편광판(85)이 구성되고, 상기 제 2 기판(50)의 상부에는 상기 제 1 선편광판(85)의 편광축(C1)과 수직한 편광축(C2) 방향이 되도록 제 2 선편광판(90)이 구성된다.
- <24> 전술한 구성에서, 상기 공통전극(56)과 화소전극(34)에 각각 인가된 전압의 전압 차에 의해 전계가 공통 및 화소전극(56,34) 사이에 수직하게 분포하게 되고, 이러한 전계의 강도에 따라 상기 액정층(80)의 배열이 달라지게 되어 이를 통과한 빛이 상기 컬러필터 패턴(54a,54b,54c)을 통과하면서 원하는 컬러화상을 얻을 수 있게 된다.
- <25> 전술한 구성 중, 상기 제 2 기판(50)에 구성된 컬러필터 패턴(54a,54b,54c)은 다양한 방법으로 형성될 수 있다.
- <26> 상세히 설명하면, 컬러필터는 전착법, 염색법, 안료 분산법 등으로 형성될 수 있으며, 상기 전착법은 전기화학반응을 이용하여 전극에 컬러필터막을 만드는 방법으로 대면적을 만들 수 있고, 재료 소모량이 적으나 공정이 조금만 달라져도 특성의 차이가 심하므로 널리 쓰이지 않고 있다.
- <27> 상기 염색법은 가염성 수지를 염색하는 방법으로 자외선과 화학약품에 대한 신뢰성이 떨어지는 문제가 있다.
- <28> 상기 안료 분산법은 가장 일반적으로 사용되는 방법이며, 폴리이미드 계열의 안료를 분산한 재료를 입히고 노광하여 패턴을 형성하는 방법이다. 이때, 안료는 솔벤트에 녹지 않는 물질이다.
- <29> 이하, 도면을 참조하여 전술한 컬러필터형성 방법 중, 안료 분산법을 이용한 컬러필터형성방법을 설명한다.

- <30> 도 2a 내지 도 2d는 종래에 따른 컬러필터 기판을 형성하는 공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- <31> 도 2a에 도시한 바와 같이, 기판(50)상에 다수의 적색, 녹색, 청색화소(P_R, P_G, P_B)를 정의하고, 상기 화소(P_R, P_G, P_B)의 경계에 대응하여 블랙매트릭스(52)를 형성한다.
- <32> 상기 블랙매트릭스(52)는 반사율이 낮은 크롬(Cr) 및 크롬화합물(Cr/CrO_x)을 적층하여 형성하거나, 불투명한 수지를 코팅한 후 패터닝하여 형성할 수 있다.
- <33> 도 2b에 도시한 바와 같이, 상기 블랙매트릭스(52)가 형성된 기판(50)의 전면에 적색을 나타내는 안료가 포함된 감광성 컬러 레지스트를 도포하여 선행 컬러층(53)을 형성한다. 이때, 감광성 컬러레지스트는 일반적으로 빛을 받은 부분이 현상액에 의해 제거되지 않는 네가티브 특성을 가진다.
- <34> 다음으로, 상기 선행 컬러층(53)의 상부에 도시하지는 않았지만, 투과부와 차단부로 구성된 마스크를 위치시킨다.
- <35> 이때, 적색화소에 대응하여 투과부가 위치하도록 하고, 빛을 조사하고 현상하는 공정을 진행한다.
- <36> 결과적으로, 도 2c에 도시한 바와 같이, 적색 화소(P_R)에 대응하여 적색 컬러필터 패턴(54a)이 형성된다.
- <37> 상기 컬러필터 패턴(54a)은 마지막으로 열을 통해 경화(cure)하는 공정을 진행한다.
- <38> 전술한 바와 같은 도 2a 내지 도 2c의 공정을 반복하여 도 2d에 도시한 바와 같이, 각 화소에 적색과 녹색과 청색의 컬러필터 패턴(54a, 54b, 54c)을 형성한다.

- <39> 이때, 상기 컬러필터 패턴(54a, 54b, 54c)은 요구되는 바에 따라 스트라이프형 모자이크형 등 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- <40> 그런데, 전술한 공정은, 상기 각 컬러필터 패턴을 형성할 때마다, 코팅-노광-현상 공정을 반복하여 실시한다.
- <41> 이때, 상기 노광공정 및 현상공정을 달리 사진식각공정(photolithography)이라 하는데, 노광공정을 진행하기 위해서는 노광장치와 마스크를 이용하여 상기 포토레지스트를 특정한 형상으로 노광하게 된다.
- <42> 대표적으로, 렌즈 프로젝션 노광방법으로 패턴을 형성하는 방법을 들 수 있으며 이는, 스테퍼 (stepper)방식으로 기판을 순차적으로 이동하면서 노광을 실시하여 패턴을 형성하게 되는데, 스테퍼는 마스크를 순차적으로 바꾸어 가며 노광할 수 있고, 기판이 고정된 스테이지도 일정 간격으로 순차적으로 이동시켜 가면서 노광을 실시하므로 하나의 마스크로 기판에 동일한 패턴을 반복하여 형성할 수 있는 장점이 있다.
- <43> 그러나, 큰 패턴을 형성하기 위해서는 1개의 패턴을 여러개의 마스크에 분리하여 설계하여야 하므로, 스테핑 방식으로 패턴을 형성하는 마스크 제작 시 일정 수준의 마스크 패턴 미스 얼라인을 허용할 수 있는 구조적인 마진을 확보해야 한다.
- <44> 또한, 전술한 방식을 포함하여 빛을 이용한 노광장비들은 렌즈 또는 포토 마스크와 같은 지원 장비들이 필요하며, 패턴이 미세화 될수록 이러한 장비들은 더욱더 개선되어야 하고 그에 따른 비용도 높아지게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <45> 따라서, 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 방법으로 제안된 것으로, 사진식각 공정을 통해 상기 컬러필터를 패터닝하는 방법이 아닌 소프트 리소그래피 (soft lithograph) 방식으로 상기 컬러필터를 패터닝하는 방식을 제안한다.
- <46> 소프트 리소그래피 방식을 사용하기 위해, 제일 중요한 요소는 탄성을 가진 스탬프 (stamp) 또는 몰드(mold)이다.
- <47> 상기 스탬프 또는 몰드는 기판 상에 원하는 패턴을 형성할 수 있는 수단이다.
- <48> 본 발명은 PDMS(polydimethylsiloxane)로 형성된 PDMS 몰드를 패턴 형성 수단으로 하고, 모세관 현상을 이용하여 원하는 형상의 컬러필터 패턴을 형성하는 공정을 제안한다.
- <49> 본 발명에 따른 컬러필터 패턴 형성방법은, 먼저 PDMS 몰드에 상기 컬러필터 패턴과 동일한 형상의 음각 패턴을 다수개 구성한다.
- <50> 상기 컬러필터 패턴이 형성될 기판의 표면에 상기 음각 패턴이 대응되도록 PDMS몰드를 부착한다.
- <51> 다음으로, 상기 PDMS몰드의 일측 오픈부에 점도가 낮은 컬러수지를 떨어뜨리면, 모세관 현상에 의해 상기 컬러수지는 PDMS몰드와 기판 사이의 상기 음각 패턴에 충전되어 컬러필터 패턴이 형성된다.
- <52> 이러한 방법은, 상기 컬러필터 패턴을 형성할 때, 종래와는 달리 노광장치 및 현상 등이 필요치 않아 비용을 절약할 수 있고, 공정 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다.
- <53> 또한, 대면적 고해상의 액정표시장치를 제작할 수 있는 장점을 가진다.

【발명의 구성 및 작용】

- <54> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 컬러필터 제조방법은 기판 상에 제 1 컬러와 제 2 컬러와 제 3 컬러를 표현하는 다수의 제 1, 제2, 제 3 컬러화소를 정의하는 단계와; 기판 상에, 상기 제 1 컬러화소에 대응하여 형성된 다수개의 음각패턴이 형성된 제 1 몰드를 부착하고, 음각패턴 제 1 컬러수지를 충전하여, 제 1 컬러필터패턴을 형성하는 단계와; 기판 상에, 상기 제 1 및 제 2 컬러화소에 대응하여 다수개의 음각패턴이 형성된 제 2 몰드를 부착하고, 음각패턴에 제 2 컬러수지를 충전하여, 제 2 컬러필터패턴을 형성하는 단계와; 기판 상에 상기 다수의 제 1, 제 2, 제 3 화소에 대응하는 단일 음각패턴이 형성된 제 3 몰드를 부착하고, 음각패턴에 제 3 컬러수지를 충전하여, 제 3 컬러필터패턴을 형성하는 단계를 포함한다.
- <55> 상기 음각패턴의 일측 개방부에 제 1, 제 2, 제 3 컬러수지를 떨어뜨리고, 모세관 효과에 의해 상기 컬러수지가 음각패턴에 충전되는 단계를 포함한다.
- <56> 상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴을 형성하는 공정마다, 음각 패턴에 충전된 컬러수지를 자외선 또는 열로 경화한 후, 상기 몰드를 기판으로부터 제거하는 단계를 더 포함한다.
- <57> 상기 제 1, 제 2, 제 3 몰드는 PDMS(polydimethylsiloxane)으로 형성된 PDMS몰드이다.
- <58> 상기 제 2 몰드는 상기 기판에 부착될 때, 음각패턴의 내부에 제 1 컬러필터 패턴을 포함하여 부착되는 것을 특징으로 한다.
- <59> 상기 제 3 몰드는 상기 기판에 부착될 때, 음각패턴의 내부에 상기 제 1 및 제 2 컬러필터 패턴을 포함하여 부착되는 것을 특징으로 한다.
- <60> 상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴은 일 방향으로 연장된 스트라이프 형상이다.

- <61> 상기 제 1 , 제 2 제 3 컬러필터 패턴의 경계에 대응하는 하부에, 차단수단인 블랙매트릭스를 형성하는 단계를 더 포함한다.
- <62> 상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴은 적색과 녹색과 청색 중 각각 하나에 대응되는 색상이다.
- <63> 본 발명의 특징에 따른 액정표시장치 제조방법은 제 1 및 제 2 기판 상에 제 1 컬러와 제 2 컬러와 제 3 컬러를 표현하는 다수의 제 1, 제 2, 제 3 컬러화소를 정의하는 단계와; 상기 제 1 기판의 일면에, 상기 제 1 컬러화소에 대응하여 형성된 다수개의 음각패턴이 형성된 제 1 몰드를 부착하고, 음각패턴의 내부에 제 1 컬러수지를 충전하여, 제 1 컬러필터패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판 상에, 상기 제 1 및 제 2 컬러화소에 대응하여 다수개의 음각패턴이 형성된 제 2 몰드를 부착하고, 음각패턴의 내부에 제 2 컬러수지를 충전하여, 제 2 컬러필터패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판 상에 상기 다수의 제 1 , 제 2. 제 3 화소에 대응하는 단일 음각패턴이 형성된 제 3 몰드를 부착하고, 음각패턴에 제 3 컬러수지를 충전하여 제 3 컬러필터패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴의 상부에 투명한 공통전극을 형성하는 단계와; 상기 제 2 기판의 일면에, 수직하게 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선과 데이터 배선을 형성하는 단계와; 상기 두 배선이 교차하는 지점에 스위칭 소자를 형성하는 단계와; 상기 화소영역에 위치하고 상기 스위칭 소자와 접촉하는 화소전극을 형성하는 단계와; 상기 화소전극과 공통전극이 대향하여 이격되도록, 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함한다.
- <64> 본 발명에 따른 컬러필터 패턴 형성 수단은, 상기 제 1 컬러화소에 대응하여 음각패턴이 형성된 제 1 몰드와; 상기 제 1 컬러화소와 이에 근접한 제 2 컬러화소에 대응하여 음각패턴이

형성된 제 2 몰드와; 상기 다수의 화소에 대응하는 단일 음각패턴이 형성된 제 3 몰드를 포함한다.

<65> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

<66> -- 실시예 --

<67> 본 발명은 컬러필터 패턴을 형성하는 방법으로 소프트 리소그래피 방식의 하나인 PDMS몰드를 이용하는 것을 특징으로 한다.

<68> 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 컬러필터 제조공정을 설명한다.

<69> 도 3a 내지 도 3d와 도 4a 내지 도 4d와 도 5a 내지 도 5c는, 본 발명에 따른 컬러필터 기판의 제조공정을 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.

<70> 이하, 도 3a 내지 도 3d는 적색 컬러필터 패턴을 형성하는 공정을 도시한 도면이다.

<71> 도 3a에 도시한 바와 같이, 적색과 녹색과 청색의 컬러필터가 순차적으로 형성될 다수의 적색과 녹색과 청색화소(P_R, P_G, P_B)가 매트릭스(matrix)형상으로 정의된 기판(100)상에, 탄성 중합체 특히, PDMS(polydimethylsiloxane)로 제작되고 다수의 음각패턴(A)이 형성된 투명한 제 1 PDMS 몰드(200)를 기판의 표면에 부착한다.

<72> 이때, 상기 음각 패턴(A)이 기판(100)방향으로 향하도록 하며, 음각패턴(A)은 상기 적색 화소(P_R)에 대응하여 위치하게 된다.

<73> 도 3b에 도시한 바와 같이, 상기 PDMS몰드(200)의 일측 즉, 음각 패턴(A)의 측면 개방부에 대응하여 적색 컬러수지(102)를 떨어뜨린다.

<74> 이와 같이 하면, 도 3c에 도시한 바와 같이, 상기 적색 컬러수지(102)는 모세관 현상에 의해 상기 음각패턴의(A) 채널로 빨려들어 가면서 충전되어, 상기 음각 패턴(A)의 채널에 완전한 충전이 이루어진다.

<75> 이때, 상기 음각 패턴(A)의 채널을 충전하는 시간은 컬러수지의 물성과, 상기 기판(100)과 컬러수지(102) 용액과의 관계를 통해 정해질 수 있으며, 아래와 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$\text{<76> } t = \frac{2\eta \cdot z^2}{R \gamma_{\text{polymer/air}} \cos \theta} \text{ ----- (식)}$$

<77> 이때, z : 채워야 하는 채널의 길이, t :시간, η :용액의 점도, R :하이드로릭 반경(hydraulic radius), θ : 폴리머와 몰드 간의 접촉각, $\gamma_{\text{polymer/air}}$: 폴리머와 에어간의 계면 자유에너지(표면 장력).

<78> 전술한 바와 같은 식의 관계로서, 상기 음각패턴의 채널 내에 컬러수지가 모두 채워지게 되면, 상기 PDMS몰드(200)의 상부로부터 빛(UV)을 조사하거나, 열을 가하여 상기 컬러수지를 경화(cure)하는 공정을 진행한다.

<79> 여기서, 감광성 컬러수지일 경우에는 자외선을 통해 경화하고, 열경화성 컬러레진 일 경우에는 열을 통해 경화한다.

<80> 이때, 상기 PDMS몰드(200)는 굴절률이 1.4이므로, 매우 투명한 상태이기 때문에, 빛을 조사하여 몰드(200)의 내부에 위치한 컬러필터 패턴을 경화하는 것이 가능하다.

<81> 상기 경화 공정이 완료되면, PDMS 몰드(200)를 기판(100)으로부터 떼어낸다.

<82> 이와 같이 하면, 도 3d에 도시한 바와 같이, 소정형상의 컬러필터패턴(104)이 형성된다. 즉, 모든 적색 화소(P_R)에 대응하여 적색 컬러필터패턴(104)이 형성된다.

- <83> 이하, 도 4a 내지 도 4d는 상기 적색 컬러필터 패턴에 이어 녹색 컬러필터 패턴을 형성하는 공정을 도시한 도면이다.
- <84> 도 4a에 도시한 바와 같이, 적색 화소(P_R)의 바로 옆 녹색 화소(P_G)에 녹색 컬러필터 패턴을 형성하기 위해, 상기 제 1 PDMS몰드와 다른 형상으로 제작된 제 2 PDMS몰드(202)를 기판(100)의 표면에 부착한다.
- <85> 이때, 새로운 제 2 PDMS몰드(202)는 상기 적색 화소(P_R) 및 녹색 화소(P_B)에 대응하여 음각패턴(A')을 형성한다. 이와 같이 하는 이유는, 이미 형성된 적색 컬러필터 패턴(104)을 포함하기 위한 공간이 필요하기 때문이다.
- <86> 이때, 상기 적색 컬러필터 패턴(104)의 측면이 음각 패턴(A')의 일측과 함께 컬러수지가 흘러 들어가는 벽(wall)의 기능을 하게 된다.
- <87> 도 4b에 도시한 바와 같이, 상기 기판(100)상에 부착된 제 2 PDMS몰드(202)의 일측 끝단에 녹색의 컬러수지(106)를 떨어뜨린다. 이와 같이 하면 앞서 설명한 바 대로, 상기 녹색 컬러수지(106)는 상기 제 2 PDMS몰드(202)의 음각패턴(A')인 채널내부로 모세관 현상에 의해 자연적으로 빨려 들어가게 된다.
- <88> 따라서, 도 4c에 도시한 바와 같이, 제 2 PDMS몰드(202)의 내부에 녹색 컬러수지(106)가 충전되면, 앞서 설명한 바와 같이, 열 또는 자외선을 이용하여 제 2 PDMS몰드 내부의 녹색 컬러수지(106)를 경화하는 공정을 진행한다.
- <89> 경화 공정이 끝난 후, 상기 제 2 PDMS몰드(202)를 기판으로부터 떼어내게 되면, 도 4d에 도시한 바와 같이, 상기 적색 컬러필터 패턴(104)에 이어, 녹색 컬러필터 패턴(108)이 형성된다.

- <90> 이하, 도 5a 내지 도 5c를 참조하여, 청색 컬러필터 패턴을 형성하는 공정을 설명한다.
- <91> 도 5a에 도시한 바와 같이, 상기 적색과 녹색 컬러필터 패턴(104,108)이 형성된 기판에 제 3 PDMS 몰드(204)를 부착한다.
- <92> 상기 제 3 PDMS 몰드(204)는 기판(100)에 정의된 다수의 화소에 대응하는 단일 음각패턴(A'')을 형성한다.
- <93> 이와 같이 구성해야만, 상기 기판(100)에 부착된 제 3 PDMS몰드(204)의 음각 패턴은 상기 적색과 녹색의 컬러필터 패턴(104,108)을 포함하게된다. 상기 녹색의 컬러필터 패턴(108)과 공간을 두고 이격된 적색 컬러필터 패턴(104)의 마주보는 두 측면이 컬러수지가 지나가게 되는 벽의 기능을 하게 된다.
- <94> 도 5b에 도시한 바와 같이, 상기 제 3 PDMS 몰드(204)의 일 측에 청색 컬러수지(110)를 떨어뜨리는 공정을 진행한다.
- <95> 이와 같이 하면, 도시하지는 않았지만, 앞의 현상과 마찬가지로 상기 청색 컬러수지는 모세관 현상에 의해 상기 제 3 PDMS 몰드(204)의 내부로 빨려 들어가 상기 PDMS 몰드(204)에 채워지게 된다.
- <96> 연속하여, 자외선을 조사하거나 열을 가하여, 상기 PDMS 몰드(204) 내부의 컬러수지(110)를 경화하는 공정을 진행한다.
- <97> 경화 공정이 완료된 후, 상기 제 3 PDMS 몰드(204)를 기판(100)으로부터 떼어내는 공정을 진행한다.

- <98> 이와 같이 하면, 도 5c에 도시한 바와 같이, 기판의 전체에 대해 적색과 녹색과 청색의 컬러필터 패턴(104,108,112)이 스트라이프(stripe)형상으로 순차적으로 형성된 컬러필터 기판을 얻을 수 있다.
- <99> 전술한 바와 같은 공정을 통해 본 발명에 따른 컬러필터 패턴을 형성할 수 있다.
- <100> 전술한 공정에서, 상기 컬러필터의 색 순도는 임의로 바뀔 수 있으며, 상기 컬러필터 패턴 형성공정은 이를 필요로 하는 모드 분야에 적용 가능하다.
- <101> 또한, 전술한 PDMS몰드를 사용하여 컬러필터 패턴을 형성하게 되면, 경우에 따라 상기 적,녹,청색 화소에 따라 두께를 다르게 구성하는 컬러필터 패턴을 형성할 때 더욱 쉽게 이를 패턴할 수 있는 장점이 있다.
- <102> 이하, 도 6은 전술한 바와 같은 공정을 통해 형성된 컬러필터 패턴을 포함하는 액정표시장치의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.(한 화소에 대한 단면도.)
- <103> 도시한 바와 같이, 액정표시장치(400)는 제 1 기판(100)과 제 2 기판(300)이 액정층(LC)을 사이에 두고 위치한다.
- <104> 이때, 상기 제 1 및 제 2 기판(100,300)은 다수의 화소(P_R, P_G, P_B)로 정의된다.
- <105> 상기 제 2 기판(300)의 안쪽 면에는 각 화소(P_R, P_G, P_B)마다 박막트랜지스터(T)와, 박막트랜지스터(T)를 교차하는 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(314)을 구성한다.
- <106> 상기 박막트랜지스터(T)는 상기 게이트 배선(미도시)과 연결된 게이트 전극(302)과, 액티브층(306)과, 상기 데이터 배선(314)과 연결된 소스 전극(310)과 이와는 소정간격 이격된 드레인 전극(312)으로 구성한다.

- <107> 또한, 상기 각 화소(P)마다 상기 드레인 전극(312)과 접촉하는 투명한 화소전극(316)이 구성한다.
- <108> 상기 제 1 기관(100)의 안쪽 면에는 각 화소(P_R, P_G, P_B)의 경계에 대응하여 빛차단 수단인 블랙매트릭스(101)를 형성하고, 상기 각 화소(P_R, P_G, P_B)에는 앞서 설명한 PDMS 몰드를 이용한 공정을 통해 적색과 녹색과 청색의 컬러필터 패턴(104, 108, 112)을 형성한다.
- <109> 다음으로, 상기 컬러필터 패턴(104, 108, 112)의 하부에 투명한 공통전극(114)을 형성한다.
- <110> 전술한 바와 같은 액정표시장치를 제작하는데 있어서, 상기 컬러필터 패턴을 앞서 설명한 소프트 리소그래피 공정(PDMS 몰드를 이용한 패턴 공정)을 통해 제작함으로써, 좀더 단순화된 공정으로 액정패널을 제작할 수 있게 되었다.
- <111> 또한, PDMS몰드를 이용한 패턴방식은 액정표시장치 뿐아니라, 유기전계 발광소자를 포함하는 다양한 장치 및 소자를 형성하는데 부분적으로 응용될 수 있다.
- <112> 또한, 상기 PDMS몰드를 이용하여 한번의 공정으로 높이가 다른 패턴들을 동시에 만들 수 있는 장점이 있다.
- <113> 그리고, 상기 컬러필터 패턴은 사각형상 뿐 아니라, 멀티 도메인을 유도하는 횡전계 액정표시장치에 적용될 경우에는 지그재그와 같은 꺾임 형상이나 곡선형상으로도 형성될 수 있다.

【발명의 효과】

- <114> 따라서, 본 발명에 따른 소프트 리소그래피(PDMS몰드를 수단으로 하는 패턴방법)공정을 이용하면, 종래의 사진식각 공정에 비해 노광장비 등이 필요치 않기 때문에,
- <115> 첫째, 비용을 상당히 절감하는 효과가 있다.
- <116> 둘째, 사진식각 공정에 포함되는 다수의 공정들을 생략할 있기 때문에 시간을 절약하여 수율을 개선하는 효과가 있다.
- <117> 셋째, 상기 몰드를 이용한 모세관 현상은 최대 2m의 길이까지 가능하므로, 대면적 고해상도의 액정표시장치를 제작할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판 상에 제 1 컬러와 제 2 컬러와 제 3 컬러를 표현하는 다수의 제 1, 제2, 제 3 컬러 화소를 정의하는 단계와;

상기 기판 상에, 상기 제 1 컬러화소에 대응하여 패턴이 형성된 제 1 몰드를 부착하고, 상기 패턴에 제 1 컬러수지를 충전하여, 제 1 컬러필터패턴을 형성하는 단계와;

상기 기판 상에, 상기 제 1 및 제 2 컬러화소에 대응하여 패턴이 형성된 제 2 몰드를 부착하고, 상기 패턴에 제 2 컬러수지를 충전하여, 제 2 컬러필터패턴을 형성하는 단계와;

상기 기판 상에 상기 다수의 제 1 , 제 2, 제 3 컬러화소에 대응하여 패턴이 형성된 제 3 몰드를 부착하고, 상기 패턴에 제 3 컬러수지를 충전하여, 제 3 컬러필터패턴을 형성하는 단계

를 포함하는 컬러필터 제조방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러수지는 상기 제 1 , 제 2 , 제 3 몰드에 구성된 패턴의 일측 개방부로부터 패턴 내부로 충전되는 단계를 포함하는 컬러필터 제조방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴을 형성하는 공정시, 상기 패턴에 충전된 제 1, 제 2, 제 3 컬러수지를 자외선 또는 열로 경화한 후, 상기 몰드를 상기 기판으로부터 제거하는 단계를 더욱 포함하는 컬러필터 제조방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2, 제 3 몰드는 PDMS(polydimethylsiloxane)으로 형성된 PDMS몰드인 컬러필터 제조방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 몰드는 상기 기판에 부착될 때, 상기 패턴 내부에 상기 제 1 컬러필터 패턴을 포함하여 부착되는 컬러필터 제조방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 몰드는 상기 기판에 부착될 때, 상기 패턴 내부에 상기 제 1 및 제 2 컬러필터 패턴을 포함하여 부착되는 컬러필터 제조방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 , 제 2 , 제 3 컬러필터 패턴은 일 방향으로 연장된 막대형상으로 형성된 컬러필터 제조방법.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 , 제 2 제 3 컬러필터 패턴상에 블랙매트릭스를 형성하는 단계를 더욱 포함하는 컬러필터 제조방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴은 적색과 녹색과 청색 중 각각 하나에 대응되는 색상인 컬러필터 제조방법.

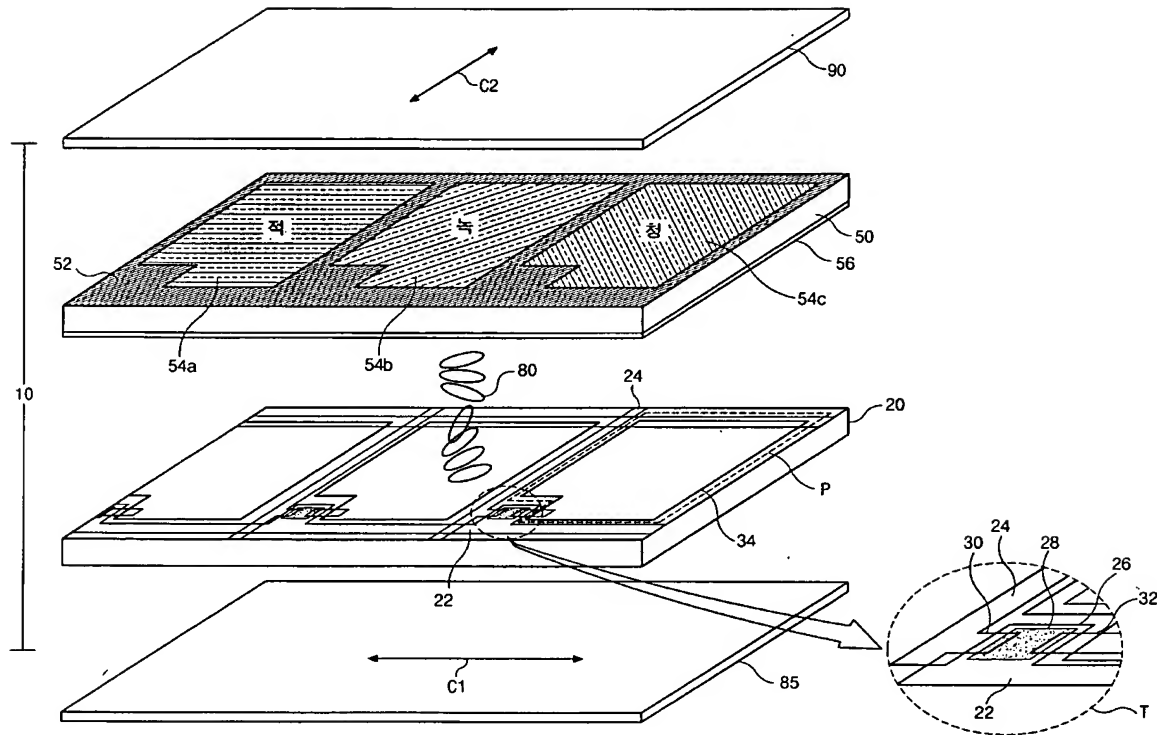
【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

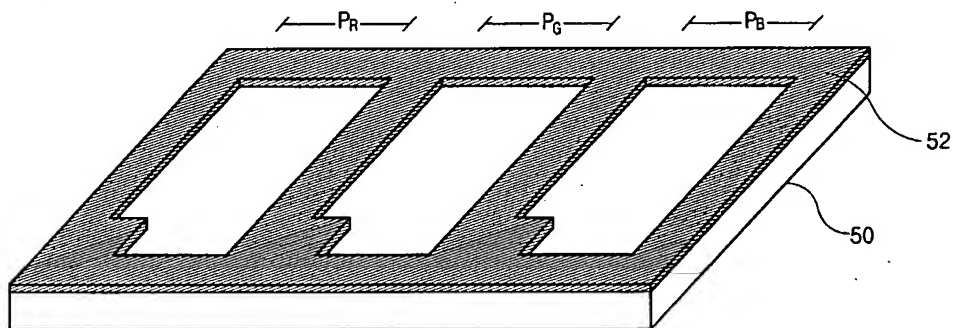
상기 제 1, 제 2 , 제 3 컬러필터 패턴은 곡선 또는 꺾임 형상으로 형성된 컬러필터 제조방법.

【도면】

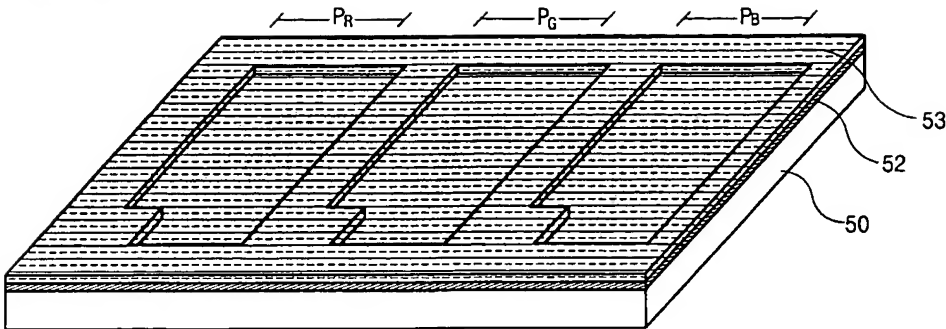
【도 1】



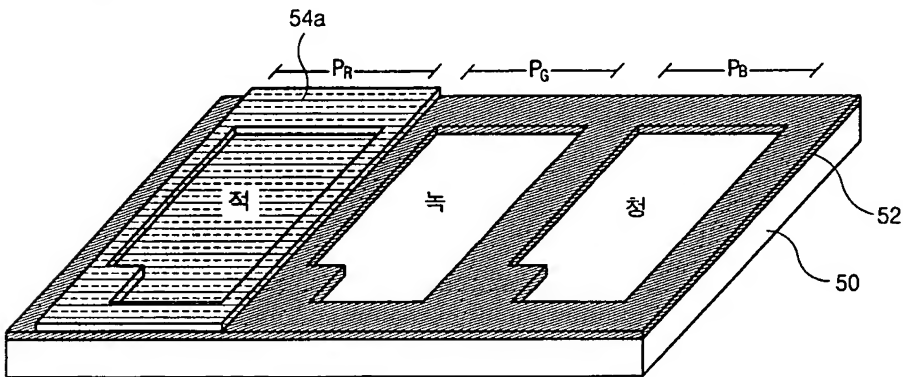
【도 2a】



【도 2b】



【도 2c】



【도 2d】

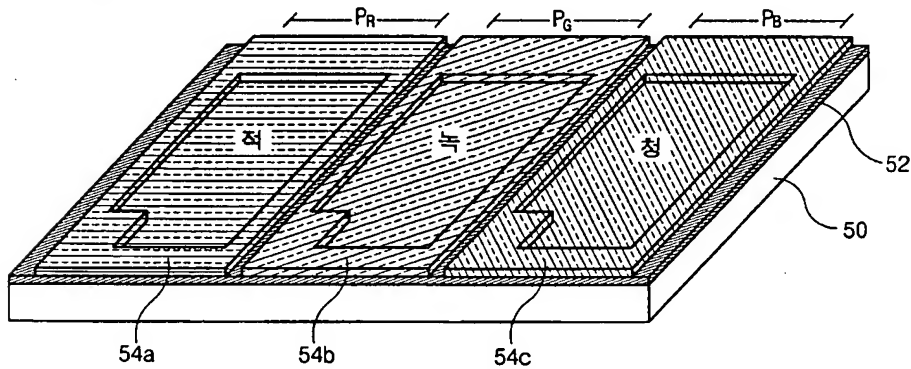


FIG. 1 is a perspective view of a substrate 100 with a series of parallel ridges 200. A dashed line A-A indicates a cross-section through one of the ridges.

FIG. 1 is a perspective view of a semiconductor device 100. The device includes a substrate 200 and a series of parallel, raised rectangular regions. A dashed line labeled 'A' indicates a cross-sectional plane through one of these regions.

FIG. 1 is a perspective view of a substrate 100. The substrate 100 is a flat, rectangular plate. On the top surface of the substrate 100, there are five parallel, elongated strips 104. Each strip 104 is oriented diagonally, running from the bottom-left towards the top-right. The strips 104 are separated by equal gaps. Each strip 104 has a hatched or cross-hatched texture, indicating a specific material or layer. A label 104 points to each of the five strips. A label 100 points to the substrate plate.

Diagram illustrating a substrate 100 with five groups of layers 104 and 108. Each group is associated with a wavy line. Below the substrate, a sequence of parameters is listed: $+P_R+P_G+P_B+P_R+P_G+P_B+P_R+P_G+P_B+P_R+P_G+P_B+P_R+P_G+$.

FIG. 10 is a cross-sectional view of a device 100. The device includes a substrate 104 with a layer 108. A series of alternating shaded and unshaded rectangular blocks are stacked on top of layer 108. A dimension line A'' indicates the length of the stack. A label 204 points to the top surface of the stack. A label 100 points to the substrate.

FIG. 1 is a perspective view of a substrate 100. A patterned layer 104 is formed on the substrate 100. The layer 104 consists of a series of parallel, elongated rectangular regions 108 separated by gaps 110. A dashed line 204 indicates a cross-section of the layer 104.

112 112 112 112

104 108 104 108 104 108 104 108

100

$\cdot P_R + P_G + P_B + P_R + P_G + P_B + P_R + P_G + P_B + P_R + P_G + P_B + P_R + P_G +$